ورقة بحثية: العبقرية الهندسية والاستراتيجية العسكرية لمنظومة التحصين الدفاعي في منطقة الرجبان

إعداد: عواطف خليفة سويسي صهيب :

المجال: العمارة العسكرية، الجغرافيا التاريخية، هندسة التحصينات القديمة.

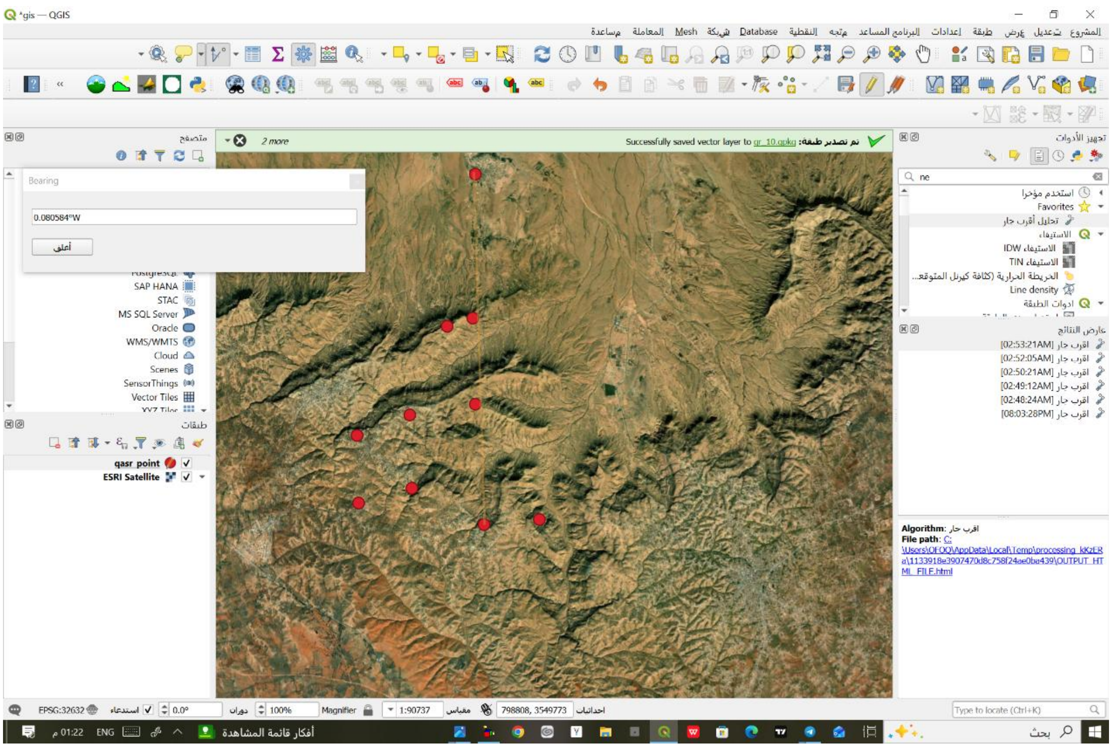
المقدمة :

كلم تكن القصور والقرى الحصينة المنتشرة على حافة الجبل الغربي في ليبيا (الجبل الغربي) مجرد مستوطنات سكنية أو مخازن تقليدية للمؤن، بل مثّلت منظومة دفاعية متكاملة تدار بعقلية عسكرية متقدمة. يتناول هذا البحث التحليل الجيومغناطيسي والفلكي والهندسي لتوزيع التحصينات في منطقة الرجبان وقصر الحاج، وكيف استغل الإنسان في هذه المنطقة المفاهيم الرياضية والهندسية المعقدة لإنشاء نظام إنذار مبكر ومراقبة جغرافية يغطي الاتجاهات كافة، مما يثبت وجود معرفة متقدمة بعلم الهندسة العسكرية وتكتيكات الدفاع الإقليمي المشترك.

. منظومة الإنذار المبكر وشبكة الرؤية الصفرية :

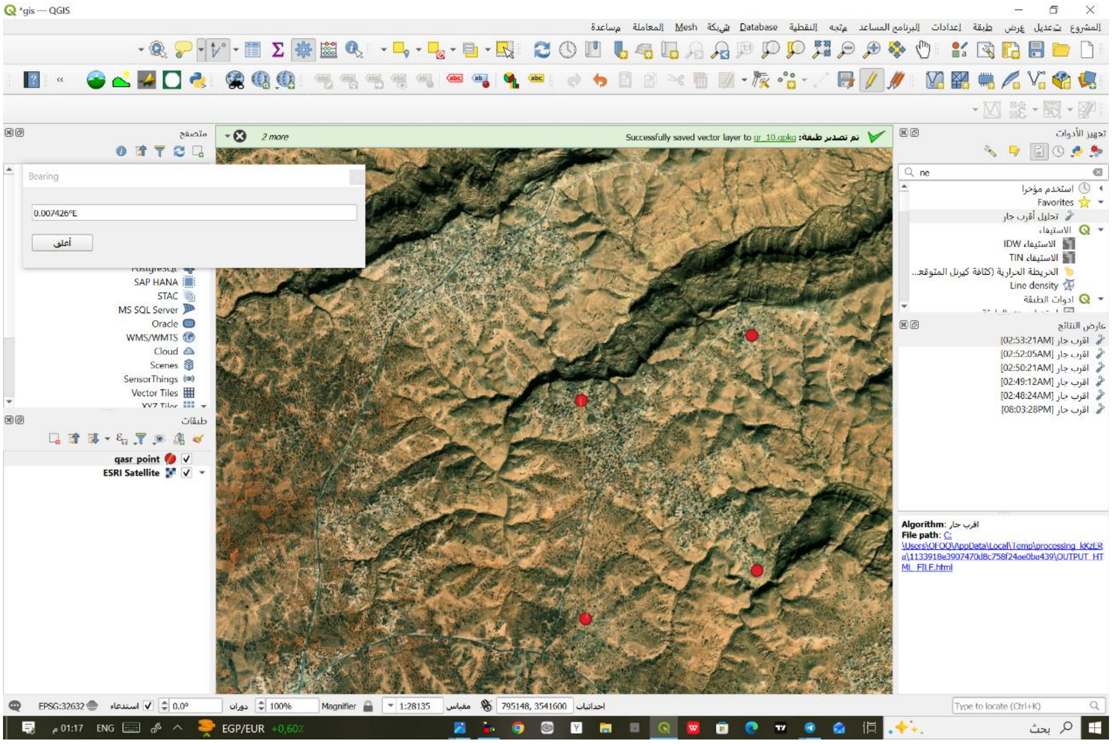
اعتمد النظام الدفاعي على مبدأ الفلك والجغرافيا الحسابية عبر بناء الحصون على زوايا متطابقة تماماً لضمان خط رؤية مباشر وخالٍ من العوائق الطبيعية

محور قصر الحاج - تيركت: بُني قصر الحاج بزاوية صفرية شمال قصر تيركت الرجبان.



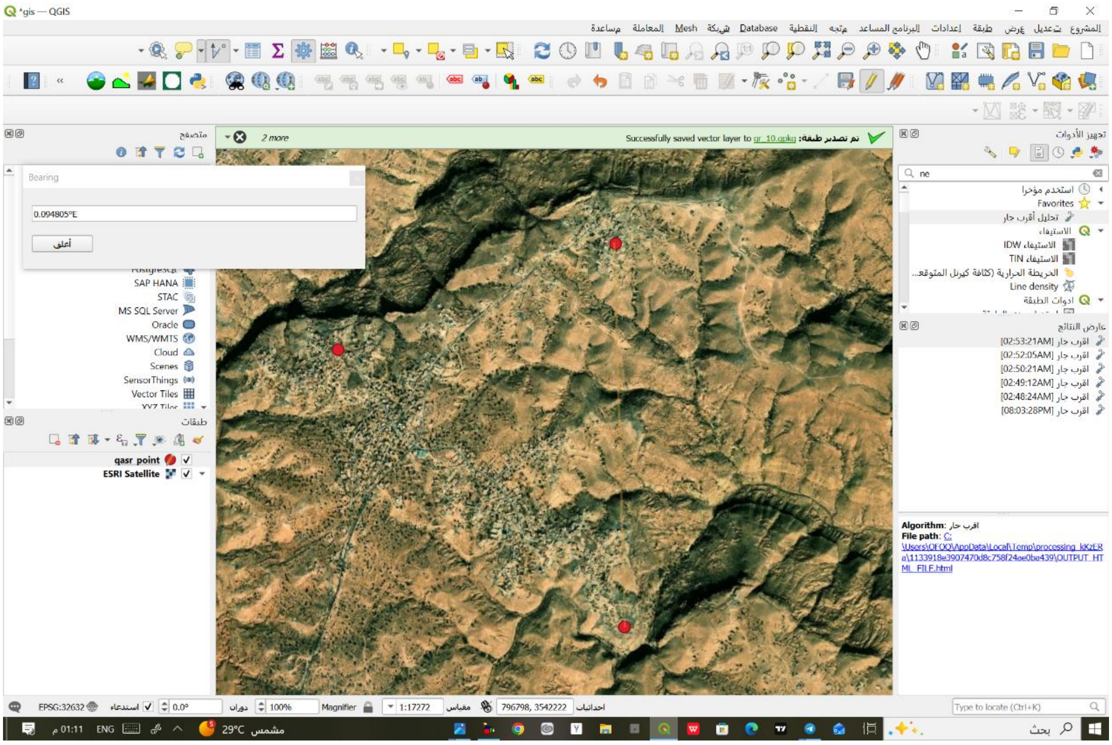
الشكل (1)

محور أولاد مسعود - ميري: بُنيت بلدة أولاد مسعود القديمة بزاوية صفرية شمال ميري.



الشكل (2)

محور أولاد عنان - أولاد عبد الجليل: بُنيت أولاد عنان القديمة بزاوية صفرية شمال أولاد عبد الجليل القديمة.



الشكل (3)

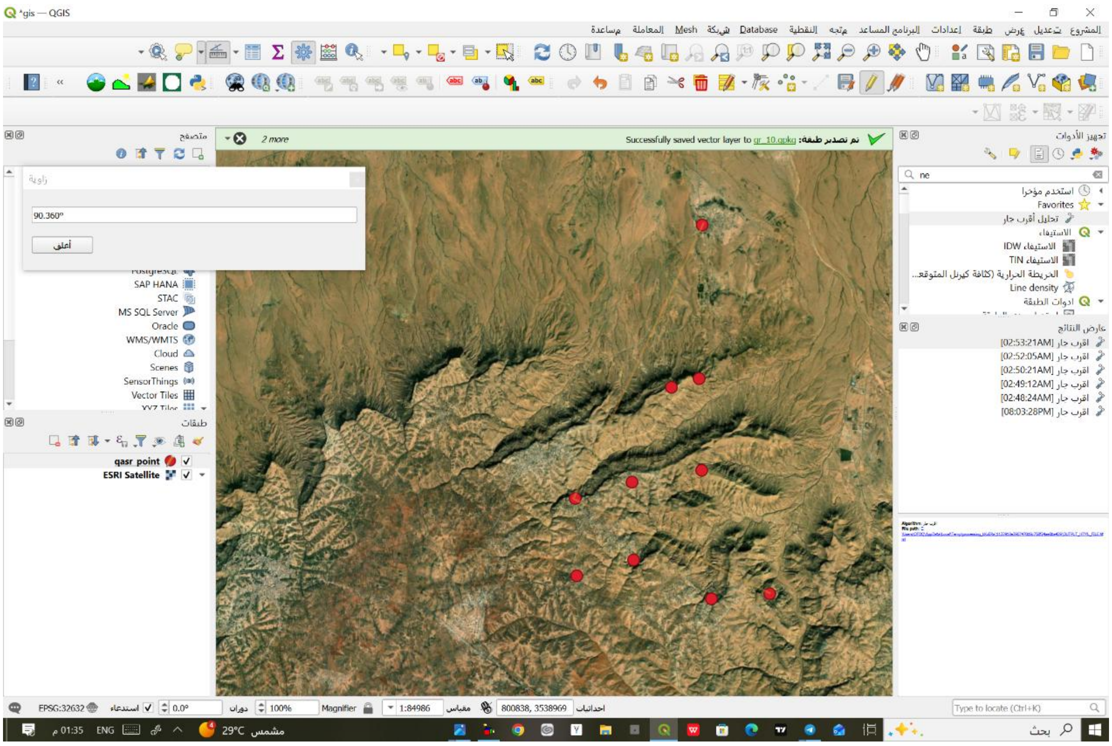
الأهمية العسكرية:

هذا التطابق الزاوي الدقيق (الزوايا الصفرية) يسمح بتبادل الإشارات البصرية السريعة؛ حيث تُستخدم النيران ليلاً والدخان نهاراً كنظام إنذار مبكر تكتيكي. يضمن هذا التصميم انتقال الخبر العسكري عبر سفوح وقمم الجبل في دقائق معدودة، وهو نظام اتصالات لاسلكي بدائي فائق الفعالية عُرف في أعظم الحضارات القديمة.

. الهندسة المساحية وحساب المثلثات القائمة

لا يقتصر التوزيع على خطوط مستقيمة فحسب، بل يمتد إلى تشكيلات هندسية حسابية معقدة لحصار المسافات جغرافياً:

المثلث القائم (90 درجة): تشكّل المواقع الاستراتيجية لـ (قصر الحاج، أولاد مسعود القديمة، البراهمة القديمة) مثلثاً قائم الزاوية تقع زاويته القائمة (90 درجة) بدقة في أولاد مسعود.



الشكل (4)

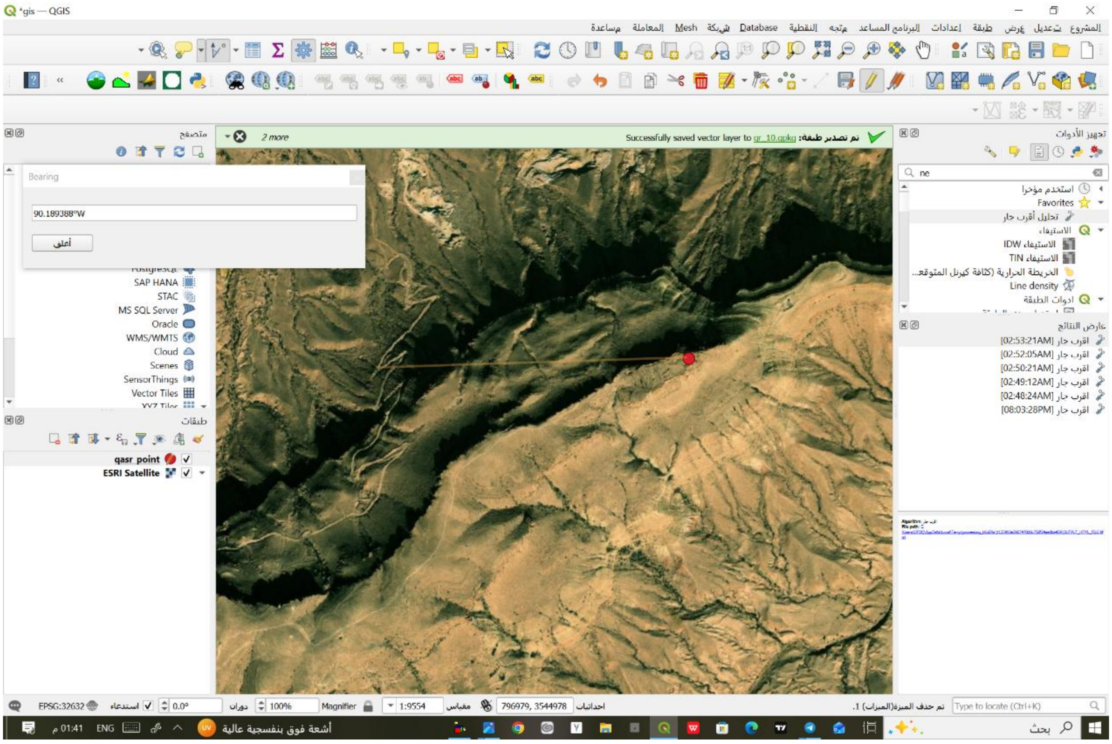
الأهمية العسكرية:

هذا التوزيع الهندسي يضمن تغطية شاملة للمنطقة الجغرافية المحصورة بين هذه النقاط الثلاث، مما يلغي وجود أي زوايا ميتة يمكن للعدو التسلل عبرها، ويسمح للحصون الثلاثة بتبادل الدعم والتقاطع الإشاري لتحديد موقع العدو وحجم قوته بدقة.

. التحكم في مسالك الصعود والتعامد الزاوي

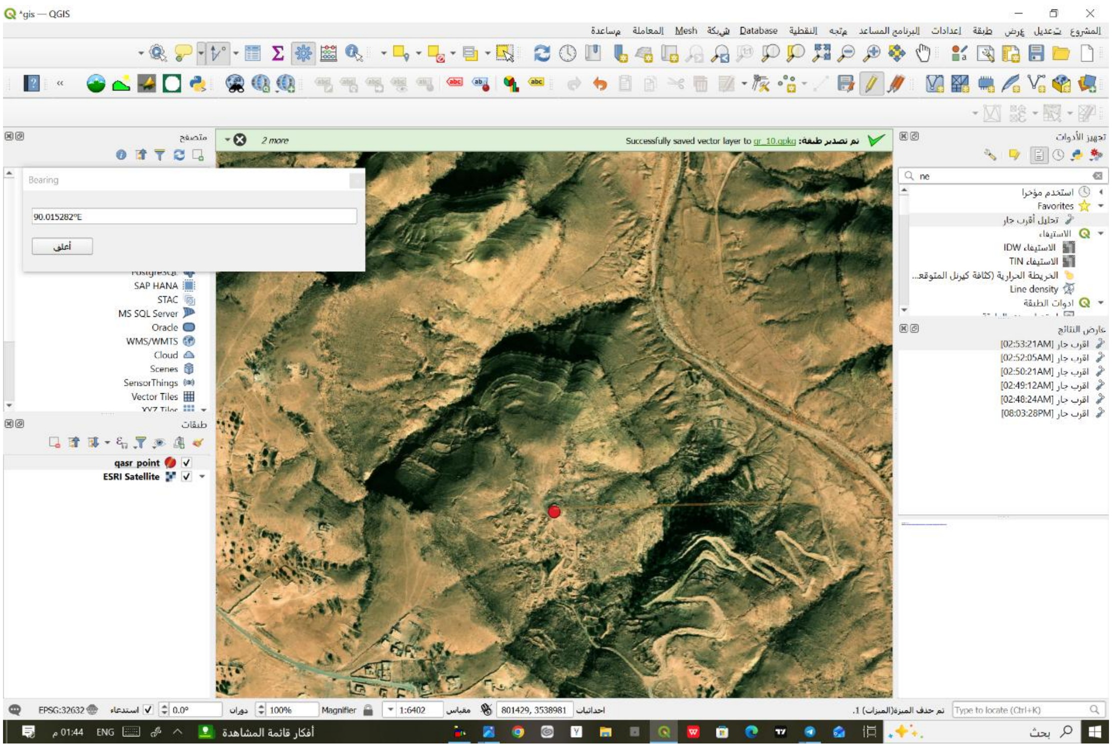
أثبتت الدراسة الميدانية للمواقع أن الحصون وزعت بزوايا هندسية حادة لمراقبة المنحدرات والمنعطفات الجبلية الصاعدة:

حصن بن عبد الله: يتعامد بزاوية 90 درجة مع المنعطفات الصاعدة لمدينة الرجبان لمراقبة وحصر حركة كل صاعد.



الشكل (5).

قصر البراهمة: يتعامد بزاوية 270 درجة على المنعطفات الصاعدة للرجبان من جهة البراهمة.



الشكل (6).

الأهمية العسكرية:

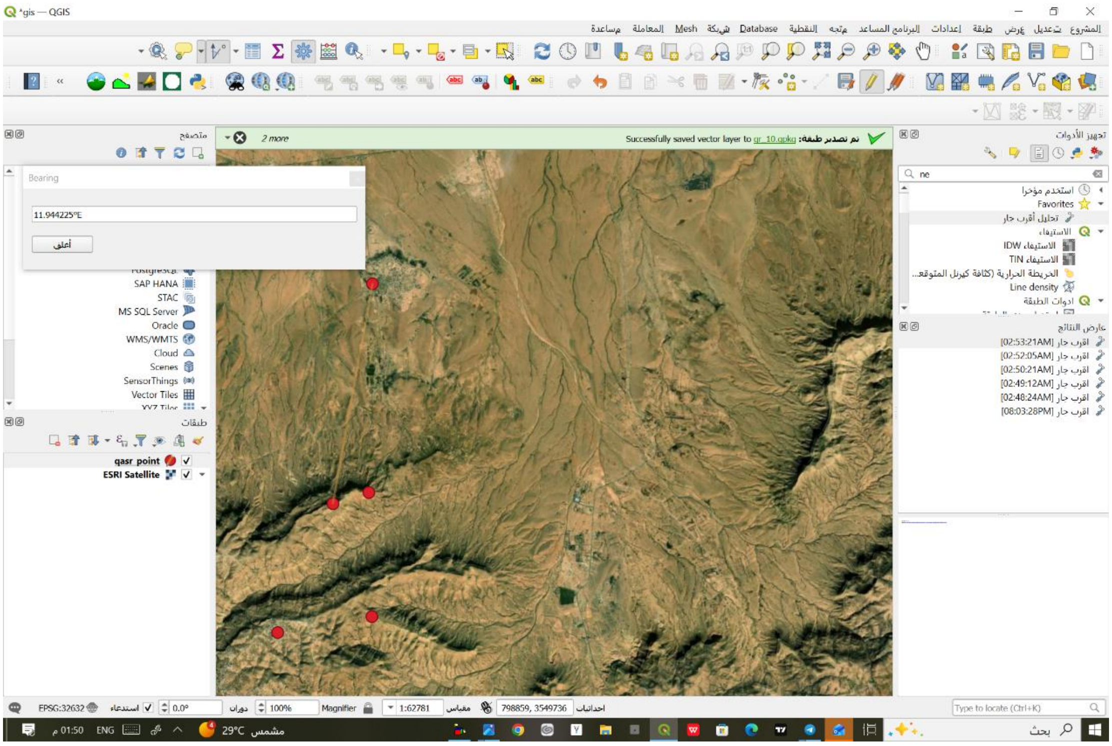
إن وضع الحصن في حالة تعامد (90 أو 270 درجة) مع مسارات الصعود يجبر القوات المعادية المهاجمة على السير بشكل عرضي ومكشوف تماماً أمام أعين ومراصيد الحصن (Flanking Fire/Observation).

هذا التكتيك يحرم المهاجم من ميزة التخفي ويسلبه عنصر المفاجأة، ويجعله هدفاً سهلاً لرماة السهام أو الحجارة من النوافذ والمراقب العلوية.

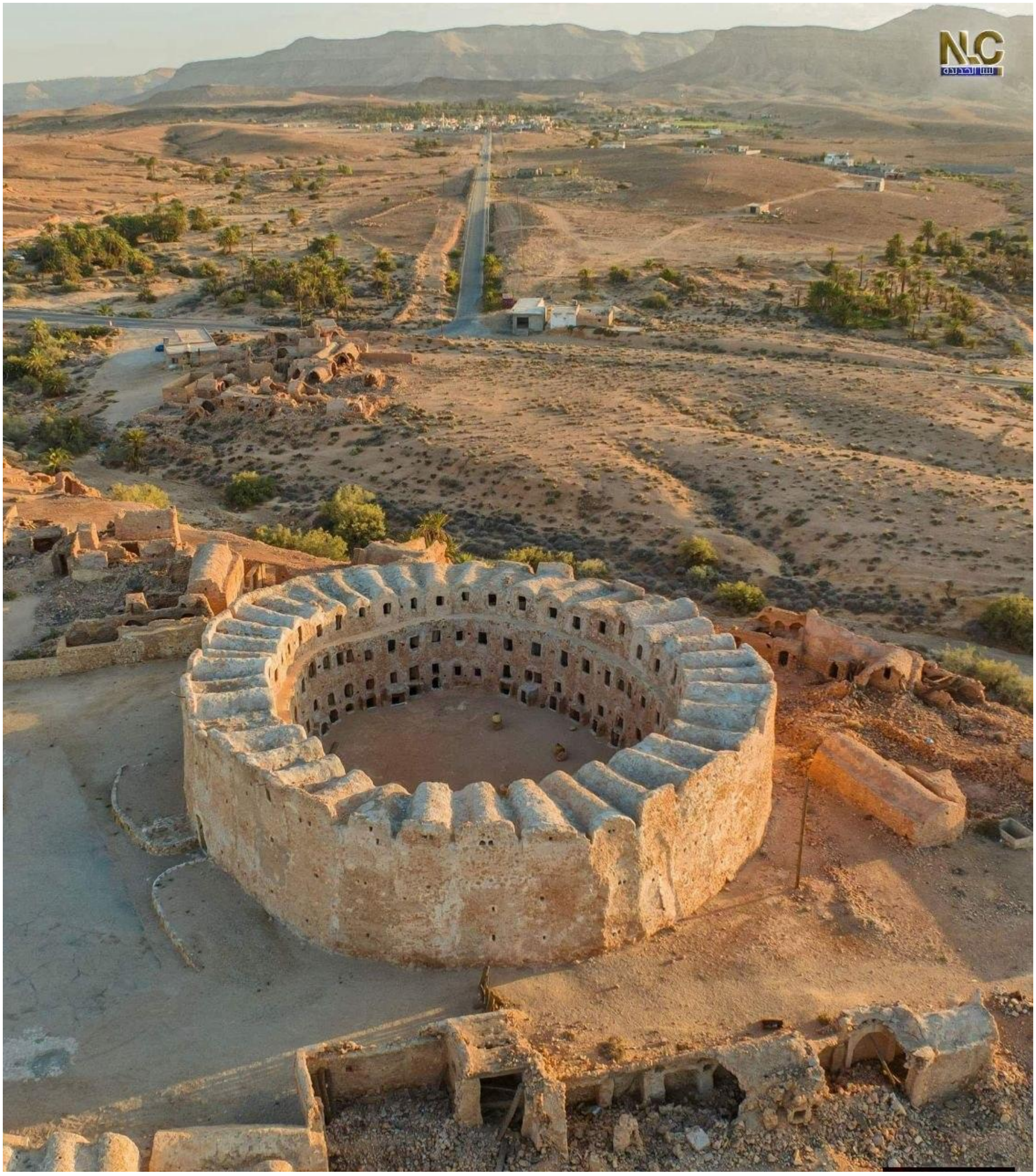
_الهندسة الفلكية والمناخية وقصر الحاج كحصن متقدم

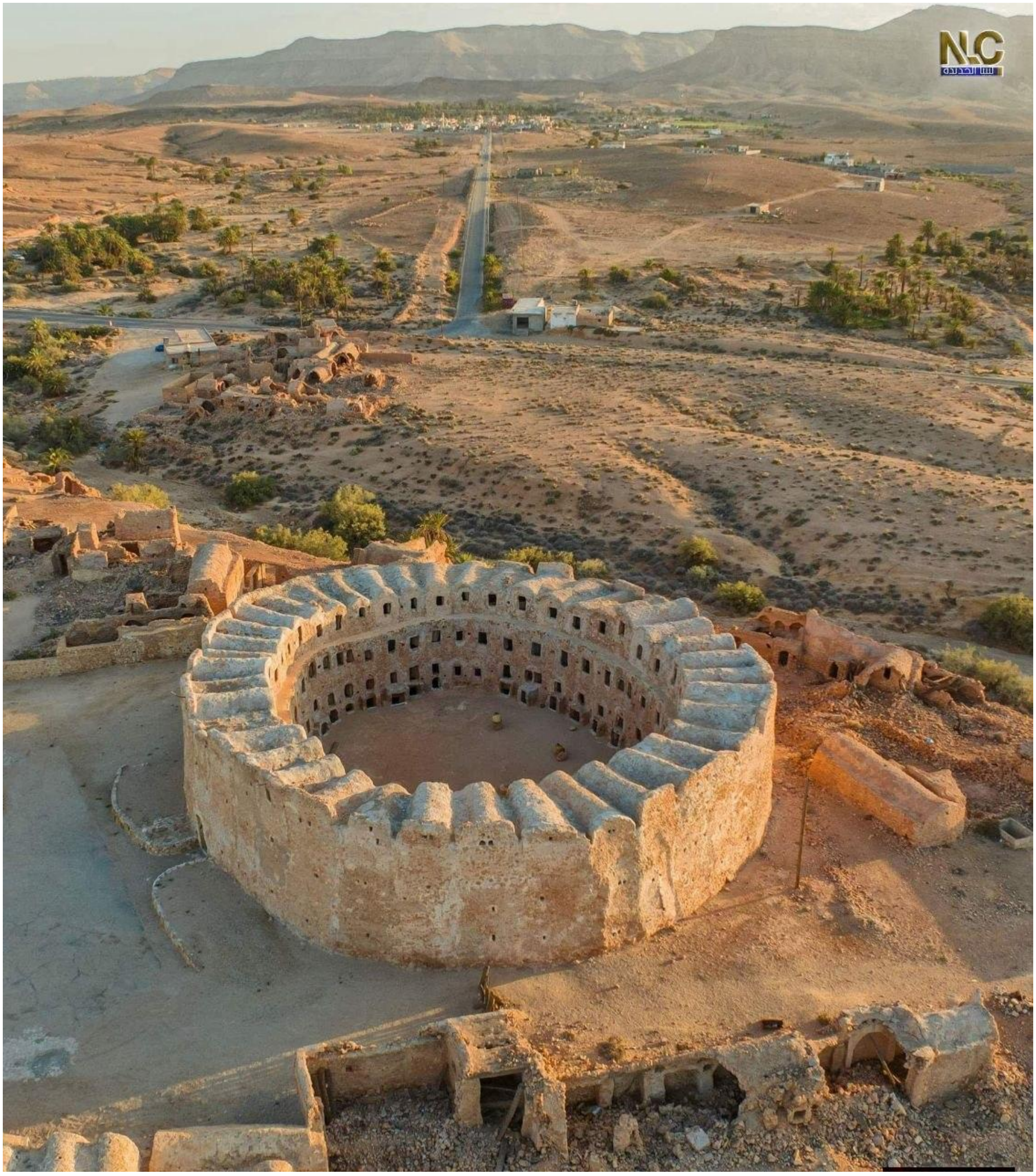
يُمثل قصر الحاج نموذجاً فريداً في هذه المنظومة من حيث موقعه وتصميمه المعماري:

التموضع الجغرافي الفلكي: يقع قصر الحاج في جهة الشمال الشرقي من حصن بن عبد الله في أولاد اعبيد ::



الشكل(7).





الشكل (8).

قصر الحاج:

التصميم البانورامي الدائري (360 درجة): شكل القصر المحصن الدائري يمنحه القدرة على الإشراف الكامل بزاوية 360 درجة على سهل الجفارة، مما يجعله خط الدفاع والمراقبة الأول لكل من يحاول التقدم نحو الرجبان من السهل.

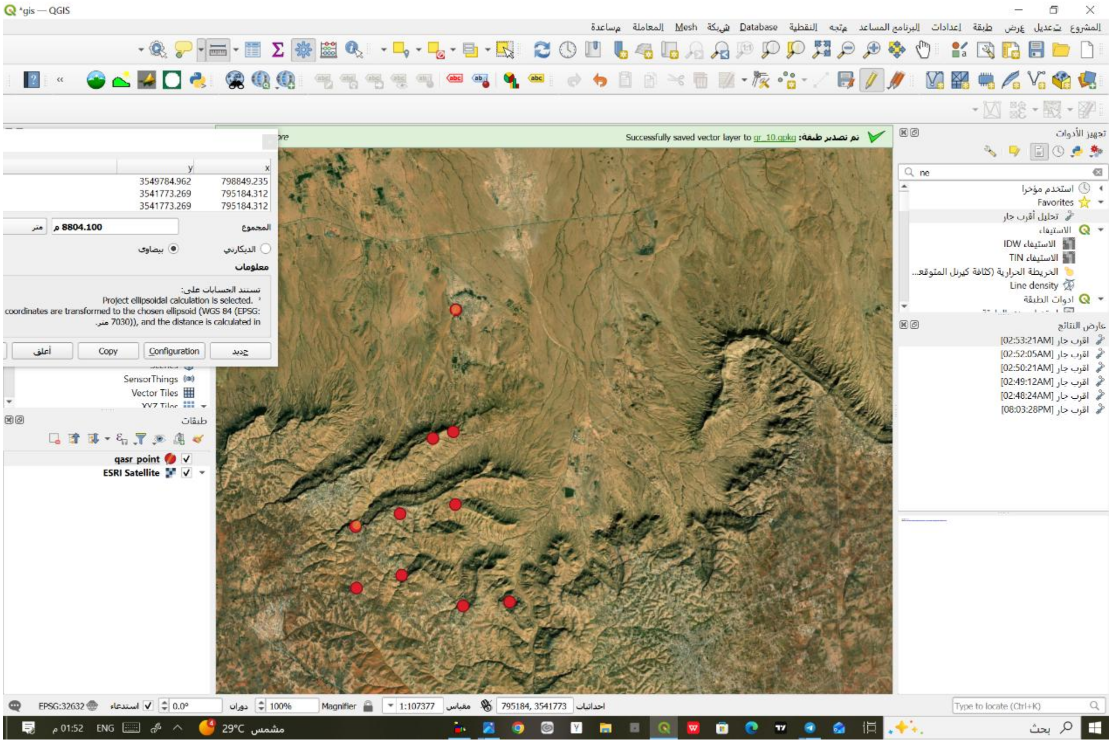
تكتيك "عنق الزجاجة :يتميز القصر بوجود مدخل واحد فقط ضيق ومحصن (السقيفة/الدهليز الدفاعي). عسكرياً، يجبر هذا التصميم الأعداء على الدخول فرادى أو في صفوف ضيقة جداً، مما يلغي تفوقهم العددي ويحول الممر إلى مصيدة مميتة للمدافعين المستحكمين في الأدوار العلوية.

حصن بن عبدالله

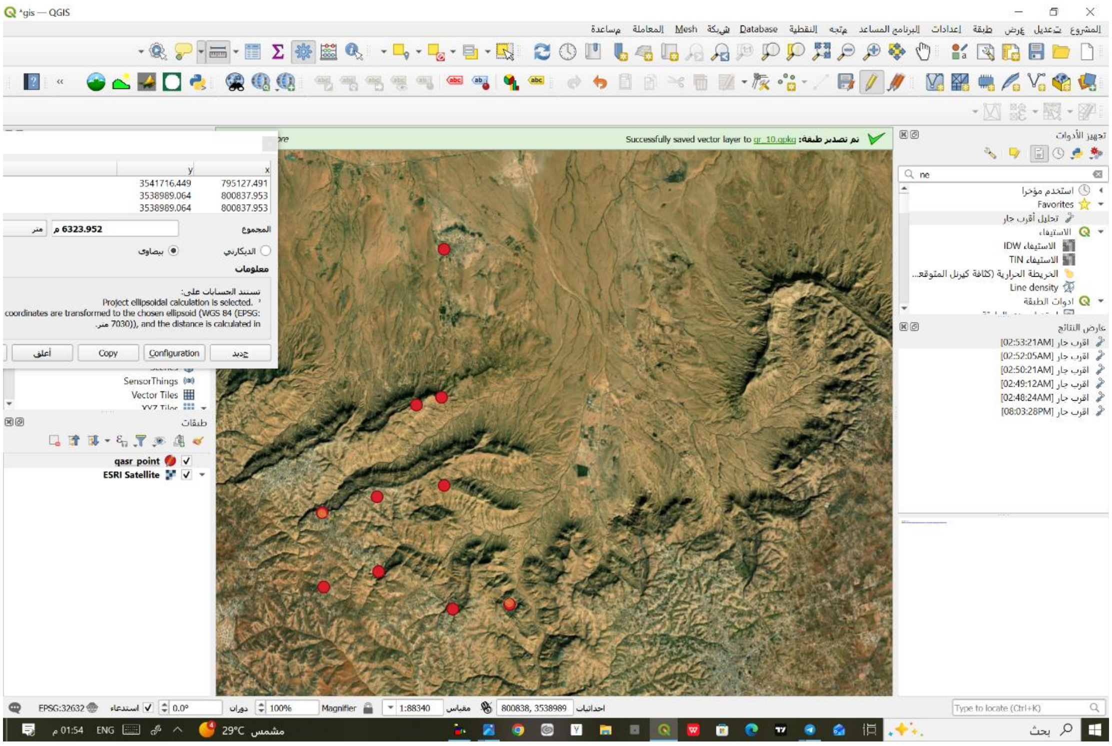
كاتساع مساحي شاسع استثنائي يتجاوز اثنين هكتار، أي أكثر من عشرين ألف متر مربع.إن هذا الحجم الضخم لحصن بن عبد الله يؤكد أنه لم يكن مجرد نقطة مراقبة عادية، بل يمثل المعقل الرئيسي والمركز الثقلي التخطيطي وجوهر الشبكة الدفاعية المتشكلة في سهل الجفارة. هذا الاتساع المساحي للحصن يفسر جغرافياً متوسط المسافة الفاصلة الكبيرة والمرصودة في التحليل، والتي بلغت ألفاً وثمانمئة وثمانية وخمسين متراً وأربعة وثمانين سنتمتراً؛ حيث يتطلب معقل بهذا الحجم الاستراتيجي نطاق حماية وإشراف مكاني واسع يشكل حرماً جغرافياً آمناً حوله.ويتكامل هذا المركز اللوجستي الضخم، المتمثل في حصن بن عبد الله، شبكياً وهندسياً مع المعالم الأخرى مثل قصر الحاج بتصميمه الدائري البانورامي الممتد على ثلاثمئة وستين درجة، لتشكل هذه المنظومة مجتمعة خط الدفاع والمراقبة الأول لحماية خطوط التقدم نحو منطقة الرجبان من جهة السهل، مما يضمن كفاءة التغطية المكانية وتبادل السيطرة والمراقبة دون أي تداخل أو زوايا عمياء.

الهندسة الشبكية والتحقق الجيوديسي لمثلث (قصر الحاج - أولاد مسعود - البراهمة القديمة)

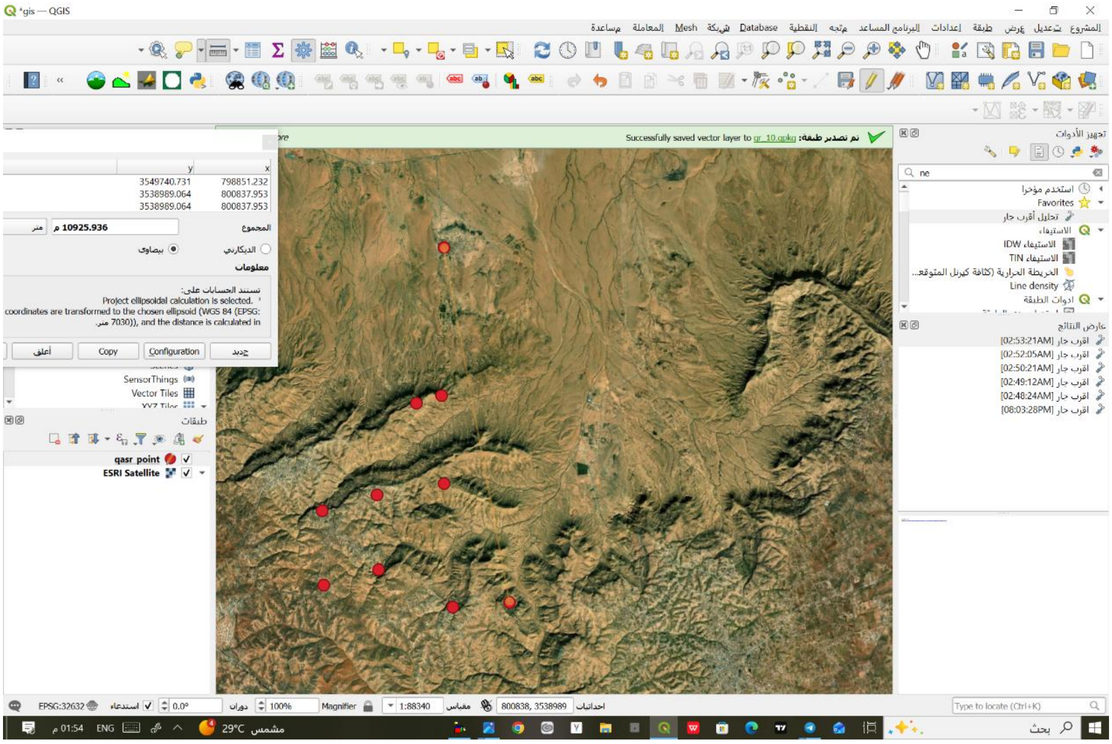
يهدف التحقق من العلاقات الهندسيّة والمكانيّة المنظمة لشبكة التوزيع، تم رصد الأبعاد الجيوديسية للمثلث الرئيسي المتشكل بين رؤوس المعالم الثلاثة المستهدفة في منطقة الدراسة، حيث تبدأ الشبكة من قصر الحاج (النقطة أ)، مروراً بأولاد مسعود (النقطة ب)، وصولاً إلى البراهمة القديمة (النقطة ج)، ليشكل هذا التوزيع مكانياً مثلثاً قائم الزاوية تقع زاويته القائمة في أولاد مسعود (النقطة ب).وعند إخضاع أطوال أضلاع هذا المثلث المقاسة ميدانياً عبر برمجية نظم المعلومات الجغرافية للتحليل الرياضي، تم تسجيل الأبعاد الفعلية التالية: الضلع الأول الرأسي بين قصر الحاج وأولاد مسعود ويبلغ ستة آلاف وثلاثمئة وثلاثة وعشرين متراً وخمسة وتسعين سنتمتراً، والضلع الثاني الأفقي بين أولاد مسعود والبراهمة القديمة ويبلغ ثمانية آلاف وثمانمئة وأربعة أمتار وعشرة سنتمترات، بينما يمثل الضلع الأكبر الوتر الواصل بين قصر الحاج والبراهمة القديمة ويبلغ عشرة آلاف وتسعمئة وخمسة وعشرين متراً وثلاثة وتسعين سنتمتراً.وعند تطبيق التحليل الرياضي الجيوديسي المعتمد على نموذج المجسم البيضاوي للأرض، تبين أن الشبكة تحقق نموذجاً هندسياً فائق الدقة؛ إذ بلغت الزاوية الفعليّة المواجهة للوتر في أولاد مسعود تسعين درجة وستة وتسعين جزءاً من الدرجة، ويعود هذا الانحراف الضئيل جداً عن القائمة المثالية (ستة وتسعون جزءاً من الدرجة فقط) إلى طبيعة الحسابات الجيوديسية التي تأخذ الانحناء الكروي الطبيعي لسطح الأرض بعين الاعتبار وتتسبب في ظاهرة الخلل الكروي، مما يرفع مجموع زوايا المثلث الجغرافي عن مئة وثمانين درجة.علاوة على ذلك، أظهر اختبار التناسب الخطي للأضلاع تطابقاً مذهلاً مع النسبة الهندسية المعيارية للمثلث القائم الشهير (ثلاثة إلى أربعة إلى خمسة)؛ حيث بلغت النسبة التطبيقية الفعلية للأضلاع (اثنين وسبعة وثمانين جزءاً، إلى أربعة صحيح، إلى أربعة وستة وتسعين جزءاً)، وانحرف الوتر بمقدار تسعة وسبعين متراً فقط على امتداد مسافة تقارب أحد عشر كيلومتراً. وتثبت هذه المخرجات الرقمية مجتمعة أن اختيار مواقع قصر الحاج، وأولاد مسعود، والبراهمة القديمة تم بناءً على فكر تخطيطي شبكي متطور يهدف إلى إحكام السيطرة المتبادلة وتأمين النطاق الجغرافي لسهل الجفارة والرجبان بكفاءة مكانية مطلقة ومساحة تغطية تبلغ سبعة وعشرين كيلومتراً مربعاً وسبعة أعشار الكيلومتر.



الشكل(10).



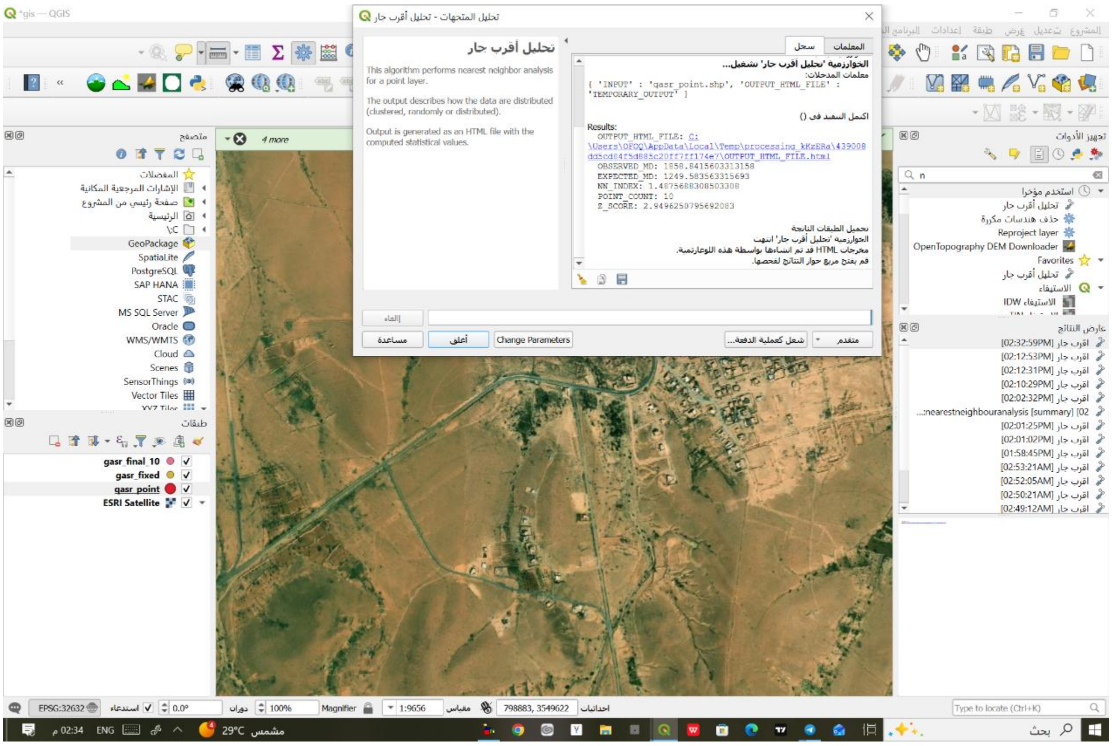
الشكل (11).



الشكل(12).

مخرجات التحليل الإحصائي المكاني لنمط توزيع معالم الدراسة :

تأسيسًا على المنهج الكمي في الجغرافيا التخطيطية، تم تطبيق أداة تحليل الجار الأقرب على النقاط العشر المستهدفة في الدراسة باستخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية، وذلك للكشف عن النمط المكاني الحاكم لتوزيع هذه المعالم والتحقق من دلالته الإحصائية. وقد أسفرت عملية المعالجة الرقمية بعد تصفية البيانات وضبط الإسقاط المتري للمنطقة عن المخرجات الدقيقة التالية: بلغ عدد النقاط الإجمالي المرصود عشر نقاط، وسجل متوسط المسافة الفاصلة المرصودة فعلياً على أرض الواقع ألفاً وثمانمئة وثمانية وخمسين متراً وأربعة وثمانين سنتمتراً، في حين بلغت قيمة متوسط المسافة المتوقعة عشوائياً ألفاً ومئتين وتسعة وأربعين متراً وثمانية وخمسين سنتمتراً. وبناءً على مقارنة هاتين المسافتين، استخرج البرنامج القيمة النهائية لمعامل الجار الأقرب والتي بلغت واحداً وثمانية وأربعين جزءاً من المئة، مصحوبة بقيمة معيارية مرتفعة وموجبة بلغت اثنين وأربعة وتسعين جزءاً من المئة.ويكشف التفسير والتحليل الجغرافي لهذه المخرجات الرقمية عن حقائق مكانية ذات أهمية بالغة في فهم المنظومة التخطيطية للمنطقة؛ إذ إن وصول قيمة معامل الجار الأقرب إلى حاجز الواحد وثمانية وأربعين جزءاً من المئة—وهي قيمة أكبر من الواحد الصحيح—يشير قطعيةً ووضوحاً إلى أن النمط المكاني لتوزيع هذه الظاهرات هو نمط مشتت ومنتظم، وهو ما ينفي كلياً فرضية التكتل أو العشوائية التلقائية. وتكتسب هذه النتيجة رصانة علمية وثباتاً مطلقاً بالنظر إلى القيمة المعيارية الموجبة التي تجاوزت العتبة الحرجة البالغة اثنين وثمانية وخمسين جزءاً من المئة؛ مما يعني علمياً ورسمياً أن هذه النتيجة تقع في نطاق دلالة إحصائية عالية جداً تتعدى نسبة الثقة فيها تسعة وتسعين في المئة، وهو ما يؤكد استبعاد عامل الصدفة تماماً في اختيار مواضع هذه النقاط، ويثبت وجود فكر هندسي وتخطيطي مسبق ومتطور أدار توزيع هذه المعالم جغرافياً على طول السهل والجبل.



الشكل (13).

ولأغراض التوثيق العلمي والنزاهة الأكاديمية، يُدرج البحث أدناه جدول الإحداثيات المترية المستوية للظاهرات العشر المستهدفة في الدراسة، والمستخرجة بدقة بالاعتماد على إسقاط مرجع نظام الإحداثيات العالمي المخصص للمنطقة؛ حيث يوضح الجدول موقع كل نقطة جغرافياً مقاساً بالأمتار الحقيقية عبر محوري الشرق والشمال، وهي البيانات الأساسية التي اعتمدت عليها البرمجية في حساب المسافات الفاصلة واستخراج مؤشرات الجار الأقرب والشبكة المثلثية هندسياً

id	ADB	GASR BEN A	xcoord	ycoord
1			795140.1462061608	3541742.524699982
2			796798.6787287982	3542223.258764514
3			796858.039289078	3539946.368015983
4			795190.9272706445	3539481.426245875
5			800846.1825251047	3538958.420306076
6			798845.6574049073	3542568.11416331
7			797998.5456516858	3544995.966640272

8			798784.2724952532	3545241.506278887
9			799127.5040094743	3538808.532518178
10			798857.1713970513	3549754.548242086

منهجية العمل الميداني والتحليل الذاتي تؤكد الباحثة أن كافة البيانات الواردة في هذه الورقة، بدءاً من إسقاط وتحديد معالم النقاط العشر على الخريطة، وتصفية جداول البيانات من التكرار، ووصولاً إلى قياس أضلاع المثلث الشبكي (قصر الحاج - أولاد مسعود القديمة - البراهمة القديمة) واستخراج مؤشرات الإحصاء المكاني، هي جهد شخصي وعمل ميداني خالص قام به الباحث بالكامل. وتمت عملية المعالجة الرياضية والتحليل المورفومتري ذاتياً داخل البيئة الرقمية لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية دون الاعتماد على دراسات أو مصادر ثانوية مسبقة، لضمان أصالة وتفرد نتائج هذه الدراسة الجغرافية.